

Maison conçue selon les principes de l'habitat passif à Ville-d'Avray



BÂTIMENTS

Cette maison passive est née du souhait d'avoir une maison confortable, lumineuse et en structure bois, pour limiter l'impact environnemental de la construction. En développant le projet, les propriétaires ont souhaité aller plus loin et suivre une démarche passive, afin de limiter au maximum les besoins en chauffage et en rafraîchissement, donc en énergie.



Lieu

Ville-d'Avray (92410)

Caractéristiques

Maison individuelle avec 4 chambres, en R+1
Surface habitable de la maison : 140 m²
Structure bois et fondation sur micropieux

Dates

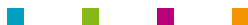
Lancement des travaux : Mai 2017
Date de réception : Février 2018
(1 mois d'arrêt en août)

Acteurs

- **Constructeur (conception-réalisation):**
ECOXIA SAS
- **Sous-traitant construction bois:**
Entreprise ROUSSEAU

Chiffres

Consommation prévue : 15 kWhEP/m²/an
Test étanchéité à l'air : $N_{50} = 0,52 \text{ h}^{-1}$
Coût (hors fondations) : 2000 €TTC/m²



QU'EST-CE QU'UNE MAISON PASSIVE ?

Une maison passive est une maison qui n'a **pas besoin de système de chauffage ou de climatisation** (un appoint peut cependant être installé).



Une maison peut obtenir le label allemand Passiv'Haus (Maison Passive) si elle répond aux 3 critères:

1. Besoins de chauffage < **15 kWhEP/m².an**
2. Étanchéité de l'enveloppe : $n_{50} < 0,6 \text{ h}^{-1}$
3. Besoins en énergie primaire totale (électroménager inclus) < **120 kWhEP/m².an**

Pour pouvoir atteindre cet objectif, elle est conçue en suivant:

- Une **conception bioclimatique** (maison compacte, orientée et vitrée de façon à profiter d'un maximum d'apports solaires gratuits et limiter les déperditions de chaleur sans surchauffe en été)
- Une **isolation** renforcée des murs, planchers, toiture et des menuiseries très performantes
- Un traitement des **ponts thermiques** et une excellente **étanchéité à l'air**
- Des **protections solaires** efficaces
- Une **ventilation** avec récupération de chaleur
- Des appareils **électroménagers** très économes

Déroulement du projet

LES ETAPES CLE DU PROJET

- Une étude d'ensoleillement est réalisée pour déterminer si une conception passive est appropriée ou non sur le terrain.
- Le permis de construire est déposé par le propriétaire. Ceci est possible car la surface de plancher n'excède pas 150 m², sinon le recours à un architecte est obligatoire.
- Deux tests d'étanchéité sont réalisés : un à mi-chantier (après clos-couvert) et un en fin de chantier (obligatoire pour toute construction neuve).

CHANTIER À FAIBLES NUISANCES



Fondations par micropieux

Vissés dans le sol, ce système de fondation contribue au faible impact écologique du chantier, elle n'utilise ni béton, ni eau et permet de s'adapter à une grande variété de sols.



Montage des structures préfabriquées en bois

Cette méthode permet d'effectuer le gros œuvre en seulement quelques jours.



Filière sèche

Le choix de la structure bois en panneaux préfabriqués permet un chantier plus rapide (pas de temps de séchage de la structure), moins bruyant (peu de découpe sur place, assemblage du clos couvert en quelques jours) et plus propre (pas besoin d'eau ni de béton, pas de poussière due aux découpes).

Dans le cas particulier d'habitat passif, une vigilance importante est à apporter à l'assemblage des membranes d'étanchéité à l'air pour garantir une enveloppe étanche de tout le bâtiment.

Éléments techniques

ENVELOPPE

• Isolation

Parois verticales :

La laine de verre est utilisée entre les montants bois, sur 22 cm d'épaisseur (isolation répartie) et la laine de bois est utilisée sur 6 cm en tant que rupteur de pont thermique en pourtour de l'enveloppe, pour éviter d'avoir des ponts thermiques au niveau des montants de structure.

Toiture :

La ouate de cellulose utilisée est un produit issu du recyclage (papiers journaux) et dispose d'un grand déphasage qui contribue à diminuer les surchauffes en été.

Planchers:

Chape sèche avec fibre de bois sur les 2 niveaux. La chape sèche apporte de l'inertie, nécessaire pour accumuler et restituer la chaleur en période froide. Le plancher bas est isolé avec de la laine de verre.



Enveloppe Intelligente® d'EcoXia
Solution constructive pour atteindre le niveau passif, bas carbone et haut confort, à coût maîtrisé.

• Menuiseries

Toutes les baies vitrées sont en triple vitrage, avec menuiseries bois capotées aluminium, conformes aux exigences passivhaus. L'ouverture oscillo-battant permet notamment la ventilation naturelle nocturne en été.



Baie vitrée en triple vitrage

Les grandes ouvertures procurent une vue agréable aux occupants, les font bénéficier du confort de la lumière naturelle et permettent de bénéficier des apports solaires gratuits



• Matériaux

Les façades sont recouvertes en majorité d'un bardage vertical Douglas à fausse claire-voie. Ailleurs, un enduit à la chaux est utilisé ainsi que ponctuellement des panneaux aluminium.

Une lame d'air est préservée entre les murs et les différents vêtements pour conserver la perspiration des murs et réduire les surchauffes en été.



Bardage à fausse claire-voie et stores extérieurs motorisés à l'étage.

• Occultation solaire

En habitat passif, il est important de se protéger des surchauffes estivales.

Ici, des volets roulants avec coffre isolé intégré sous bardage sont installés.

Des stores extérieurs sont posés au niveau du séjour / salle à manger. Ils assurent une protection solaire plus efficace que les stores intérieurs car ils

empêchent les rayons lumineux d'entrer dans le logement et permettent de maîtriser la luminosité de la pièce.

La maison dispose d'un système de domotique pour déclencher la fermeture automatique des stores afin d'éviter les surchauffes.

• Étanchéité

L'isolation très renforcée de l'enveloppe ne suffit pas à limiter les déperditions de chaleur dans un bâtiment passif. Pour être passif, un bâtiment doit aussi avoir une parfaite étanchéité à l'air.

Ceci est atteint par une mise en œuvre soignée, par des artisans qualifiés et une coordination exemplaire entre les différents corps de métiers.



Traitement de l'étanchéité à l'air des parois et mise en place du réseau de ventilation

Les défauts d'étanchéité à l'air constituent des déperditions de chaleur. La continuité de l'étanchéité se fait à l'aide de films et de bandes d'étanchéité, de capots étanches à l'air pour le passage des câbles électriques et des gaines, etc ...

En plus de la membrane pare-vapeur réglementaire, sur ce chantier un panneau de contreventement intérieur spécifique (CTBH scotché aux jonctions) est utilisé pour une étanchéité à l'air optimale.



Une poire à fumée peut être utilisée pour localiser les fuites d'air ponctuelles et ainsi pouvoir les corriger.

Il est nécessaire de faire réaliser un test d'étanchéité en cours de chantier (après le clos-couvert) en mettant le bâtiment en surpression. Cela permet de corriger les défauts d'étanchéité avant la pose des finitions.

Lors du chantier de cette maison, un test à la porte soufflante a été réalisé à mi chantier, donnant un résultat n_{50} de 0.52 h^{-1} . Des reprises ont ensuite été effectuées. Un test final est prévu fin avril 2018.

CHAUFFAGE ET VENTILATION

La ventilation double-flux est le véritable poumon d'une maison passive. Elle renouvelle l'air de l'ensemble de l'habitation, tout en limitant les déperditions thermiques grâce à un système de récupération de chaleur permettant de prélever les calories de l'air sortant (20°C).

Le système choisi pour ce projet va plus loin car il assure d'autres fonctions. Grâce à une pompe à chaleur (PAC) intégrée, la machine retenue (4 en 1) produit également le chauffage de l'air en hiver, son rafraîchissement en été et l'eau chaude sanitaire (ECS) toute l'année.



Système 4 en 1 mis en oeuvre : Nylan Compact P

• Chauffage

Les besoins en chauffage de l'ensemble de la maison sont faibles et peuvent être assurés hors installation d'un système de chauffage conventionnel.

En plus de la **ventilation double flux** qui préchauffe l'air neuf grâce à l'échangeur et augmente sa température grâce à une pompe à chaleur, 2 systèmes d'**appoint de chauffage** sont utilisés :

- 1 radiateur sèche-serviettes par salle de bain
- 1 poêle à bûches étanche dans le séjour (pour le confort et les jours les plus froids).



Le poêle prend son air à l'extérieur ce qui permet d'améliorer les gains énergétiques et évite les refoulements de fumées de combustion dans le logement, dus à la mise en dépression créée par la ventilation.



• Renouvellement d'air

La ventilation double flux nécessite une maîtrise parfaite de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe, afin d'éviter de dégrader son rendement par des infiltrations parasites d'air froid.

Un double réseau de gaines est installé afin de récupérer l'air vicié dans les pièces humides (cuisine, salles de bain, WC, cellier) et d'apporter l'air neuf dans les pièces de vie (séjour, chambres,...).

Le système de ventilation est équipé d'un by-pass afin de permettre à l'air vicié de contourner l'échangeur de chaleur lors des périodes estivales.

Le système installé est également performant en termes de limitation des nuisances acoustiques, contraintes imposées par le label Passivhaus.

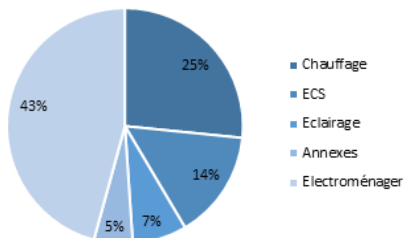


La centrale double-flux concentre de nombreuses entrées et sorties de conduits. Il faut donc anticiper les passages de gaines en faux-plafond.

Bilan énergétique prévisionnel

Les consommations suivantes sont prévues pour les différents postes :

- Chauffage : 11 kWh EP/m².an
- Eau chaude sanitaire : 6 kWh EP/m².an
- Eclairage : 3 kWh EP/m².an
- Annexes : 5 kWh EP/m².an
- Electroménager : 19 kWh EP/m².an



Répartition des consommations énergétiques prévues par poste

>> Consommation générale (tout inclus) : 44 kWhEP/m².an

Pour respecter la Réglementation Thermique RT 2012, la consommation doit être inférieure à **60 kWhEP/m².an** pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, l'éclairage et la ventilation en région parisienne, ce qui est à comparer aux **25 kWhEP/m².an** de consommation hors électroménager de cette maison passive.

Le maître d'ouvrage et EcoXia ont convenu de suivre les consommations réelles de la maison, ainsi que des aspects qualitatifs, pendant 3 ans au minimum.



AUTRES ASPECTS POUR RÉDUIRE L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DU PROJET

• Revêtement de toiture

Les toitures plates sont étanchées par une membrane TPO (Thermoplastique Polyoléfine). Sa couleur claire permet de lutter contre le phénomène d'îlot de chaleur en milieu urbain. Evolution de la membrane PVC, elle est aussi durable, plus écologique (moins de colle et pas de pollution des eaux pluviales).

• Toiture végétalisée et récupération d'eau

La végétalisation de la toiture de la chambre du rez-de-chaussée est prévue, ainsi que la récupération des eaux pluviales de toute la toiture. Une cuve de récupération des eaux sera située sous la terrasse du rez-de-chaussée pour assurer l'arrosage du jardin.



Membrane TPO sur toiture plate et panneaux solaires tubulaires

• Panneaux solaires thermiques tubulaires

Placés sur le toit, ils sont reliés au ballon du système 4 en 1. La production de ces panneaux solaires devrait être équivalente à 50% des besoins en énergie pour l'eau chaude sanitaire.

EXPERIMENTATION E+/C-

Les propriétaires et EcoXia ont convenu dès 2015 de réaliser un bilan carbone de type analyse du cycle de vie (ACV) pour vérifier et mesurer le caractère écologique du projet.

Fin 2016, les pouvoirs publics ont lancé un nouveau label (E+/C-) afin de préparer la prochaine

Réglementation Thermique et Environnementale. Cette maison individuelle sera évaluée selon ce nouveau cadre qui intègre l'énergie grise dépensée par un bâtiment.

D'après les premiers calculs, la maison atteint le niveau E3/C2.

LABELISATION PASSIVHAUS

La labélisation du projet est prévue.

Elle est soumise à l'étude du dossier par La Maison Passive et à la mesure d'étanchéité à l'air après réception.



POUR EN SAVOIR PLUS

Cette fiche a été réalisée par l'Agence Locale de l'Énergie
Grand Paris Seine Ouest Énergie
en collaboration avec EcoXia.

Plus d'informations relatives aux maisons passives sur le site du réseau Maison Passive France:
<http://www.lamaisonpassive.fr/>

CONTACTS

Agence Locale de l'Énergie - GPSO Énergie
Espace Info Énergie
2, rue de Paris
92190 Meudon

infoenergie@gpso-energie.fr
www.gpso-energie.fr

EcoXia SAS

Laurent RISCALA : 06 07 35 38 25
laurent.riscala@ecoxia.com
www.ecoxia.fr



N° Vert 0 800 10 10 21

Quelques fiches techniques sur la même thématique :

- Construction d'une maison individuelle passive à Issy-les-Moulineaux
- Maison à ossature bois BBC Effinergie à Issy-les-Moulineaux
- Rénovation énergétique d'une maison individuelle à Vanves
- Charte d'intégration des capteurs solaires de Grand Paris Seine Ouest
- L'isolation thermique de la toiture
- L'isolation thermique des murs
- Les isolants naturels
- L'étanchéité à l'air

